

## Лекция 4. Глобальные экологические проблемы

*Признаки и особенности глобальных экологических проблем человечества. Глобальное загрязнение окружающей среды и околоземного пространства. Деграция глобальной экологической системы в результате нерационального природопользования. Обезлесение, опустынивание. Потеря биологического разнообразия. Критические экологические районы мира. Глобальные экологические проблемы: Проблема «чистой воды». Проблема отходов. Демографическая проблема*

Научно-технический прогресс поставил перед человечеством ряд весьма сложных проблем, которые либо никогда ранее не возникали, либо не были столь масштабными. Среди них особое место занимают отношения между человеком и окружающей средой. В прошлом столетии природа испытала невиданную нагрузку, вызванную 4-кратным ростом численности населения и 18-кратным увеличением объема мирового производства.

Ученые утверждают, что примерно с 1960-1970-х гг. изменения окружающей среды под воздействием человека стали глобальными, затронув все без исключения страны мира, и наиболее значимыми для жизни общепризнанны:

- Рост народонаселения
- изменение климата Земли;
- разрушение озонового слоя;
- загрязнение воздушного бассейна;
- истощение запасов пресной воды и загрязнение вод Мирового океана;
- оскудение биологического разнообразия;
- деграция земель, разрушение почвенного покрова.

### Изменение климата Земли

Анализ результатов многолетних метеорологических наблюдений, осуществляемых во всех районах земного шара, подтверждает непостоянство климата, его подверженность определенным изменениям. Так, в конце XIX в. началось потепление, которое заметно усилилось в 1920—1930-е гг., а затем наступило похолодание, медленно продолжавшееся до 1960-х гг. Данные изменения называют естественными.

Наряду с естественными факторами на глобальные климатические условия оказывает всевозрастающее влияние хозяйственная деятельность человека. Ее воздействие начало проявляться тысячи лет назад, когда в связи с развитием земледелия в засушливых районах стало широко применяться искусственное орошение. Распространение земледелия в лесной зоне, сопровождавшееся вырубкой лесов на больших пространствах, также отражалось на климате, однако в этом случае все ограничивалось изменениями метеорологических условий в нижних слоях атмосферы и только в районах, где осуществлялись значительные хозяйственные мероприятия.

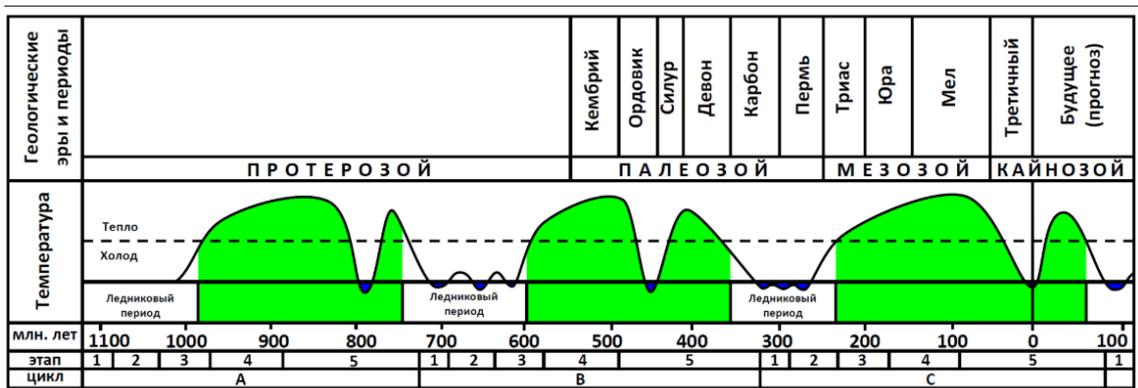


Рис. 1. Изменение климата Земли

Вторая половина XX в. ознаменовалась быстрым развитием промышленности и, соответственно, ростом энерговооруженности, что не могло не сказаться на климате на всей планете. Современными научными исследованиями установлено, что влияние антропогенной деятельности на глобальный климат связано с несколькими факторами, в особенности с увеличением:

- количества атмосферного углекислого газа, а также некоторых других газов, поступающих в атмосферу в ходе хозяйственной деятельности и усиливающих в ней парниковый эффект;
- массы атмосферных аэрозолей;
- вырабатываемой в процессе хозяйственной деятельности тепловой энергии, поступающей в атмосферу.

Разберемся в сути парникового эффекта (рис.2).

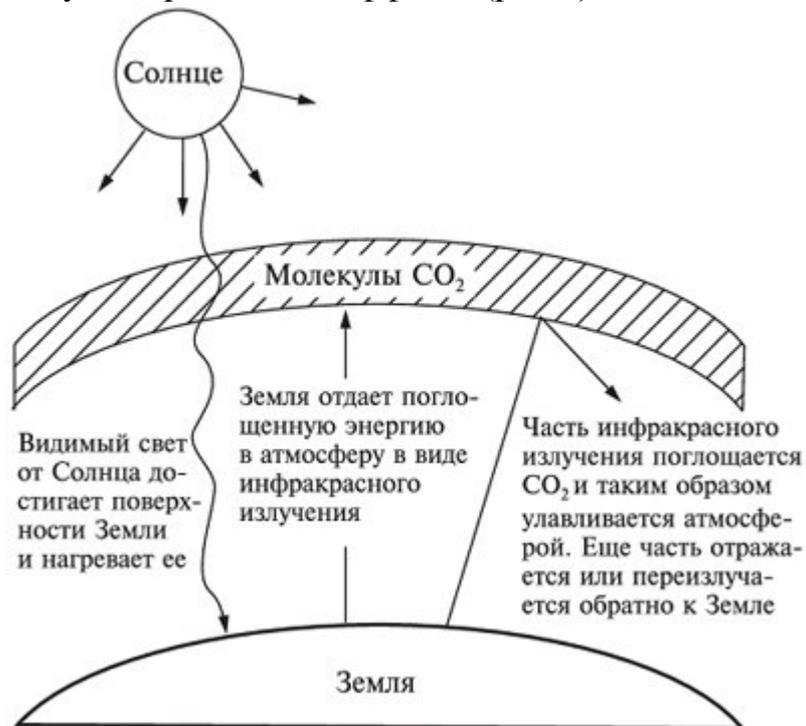


Рис.2. Схема парникового эффекта

В атмосфере содержатся в определенной концентрации углекислый газ (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O), хлорфторуглероды (ХФУ) и другие радиационно активные газы, которые задерживают тепло в нижних слоях атмосферы, не позволяя температуре земной поверхности опускаться (иначе она была бы примерно на 33 °С ниже). Однако повышение концентрации парниковых газов у земной поверхности способствует образованию газовой «завесы», которая не пропускает избыточное инфракрасное излучение от поверхности Земли обратно в космос, как это должно быть при нормальной концентрации этих газов. В результате значительная часть энергии остается в приземном слое, вызывая повышение температуры у самой поверхности планеты.

Основной вклад (65%) в потепление вносит углекислый газ, образующийся в результате сжигания угля, нефтепродуктов и других видов топлива. Прекращение этого процесса в ближайшие десятилетия представляется технически неосуществимым. Кроме того, в развивающемся мире объемы потребления энергии быстро растут.

Увеличение количества CO<sub>2</sub> в атмосфере оказывает заметное влияние на климат Земли, изменяя его в сторону потепления. Общая тенденция к повышению температуры воздуха, которая наблюдалась в XX в., усиливается, что уже привело к повышению средней температуры воздуха на 0,6 °С.

В результате четырехкратного увеличения во второй половине XX в. объема выбросов углеродистых соединений атмосфера Земли стала нагреваться возрастающими темпами. Согласно прогнозам ООН, последующее глобальное увеличение температуры воздуха в XXI в. составит от 1,5 до 4 °С.

#### **Прогнозируются следующие последствия глобального потепления:**

- повышение уровня Мирового океана вследствие таяния ледников и полярных льдов (за последние 100 лет он уже поднялся на 10—25 см), которое в свою очередь приведет к затоплению территорий, смещению границ болот, повышению солености воды в устьях рек, а также к потенциальной утрате мест проживания человека;
- изменение количества осадков (оно увеличится в северной части Европы и снизится в южной);
- изменение гидрологического режима, количества и качества водных ресурсов;
- воздействие на экологические системы, сельское и лесное хозяйство (смещение климатических зон в северном направлении, миграция видов дикой фауны, изменение сезонности роста и продуктивности угодий в сельском и лесном хозяйстве).

Все перечисленные выше факторы могут оказать катастрофическое воздействие на здоровье людей, экономику и общество в целом. Растущая частота засух и последующий кризис сельского хозяйства повышают угрозу голода и социальной нестабильности в некоторых регионах мира. Сложности

с водоснабжением в теплых странах стимулируют распространение тропических и субтропических болезней.

Для ослабления угрозы глобального потепления необходимо в первую очередь сократить объем выбросов углекислого газа. Однако большинство таких выбросов возникает в результате сжигания ископаемого топлива, которое по-прежнему обеспечивает более 75% мировой энергии. Быстро увеличивающееся число автомобилей на планете усиливает опасность наращивания объема выбросов. Стабилизация CO<sub>2</sub> в атмосфере на безопасном уровне возможна при общем снижении (примерно на 60 %) поступления парниковых газов, вызывающих глобальное потепление. В этом может помочь дальнейшее развитие энергосберегающих технологий, более широкое использование возобновляемых источников энергии.

### Истощение запасов пресной воды и загрязнение вод Мирового океана

За период с 1900 по 1995 г. потребление пресной воды в мире увеличилось в шесть раз, что более чем в два раза опережает темпы прироста населения. Почти треть землян проживает в странах, которые потребляют воду в объеме, на 10 % превышающем имеющиеся у них запасы. Если нынешние тенденции сохранятся, то к 2025 г. каждые два из трех жителей Земли будут проживать в условиях водного дефицита. В чем содержится пресная вода (рис.3)?

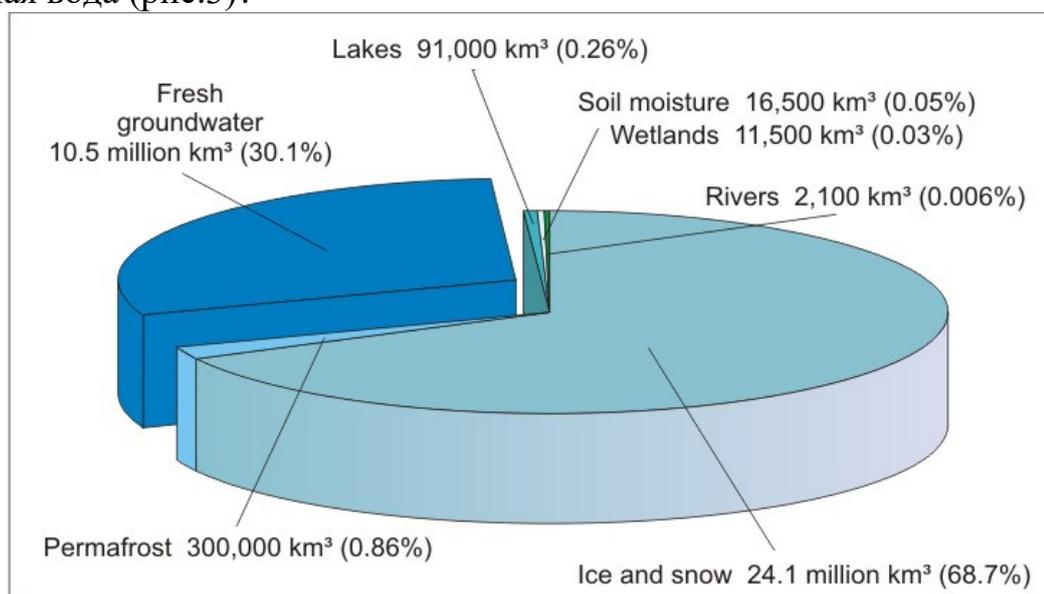


Рис.3. Мировой рынок пресной воды

Основным источником обеспечения человечества пресной водой являются в целом активно возобновляемые поверхностные воды, которые составляют около 39 000 км<sup>3</sup>/год. Если в 1970-е гг. на одного жителя земного шара приходилось в среднем около 11 тыс. м<sup>3</sup>/год этого богатства, то в 1980-е гг. - уже 8,7 тыс., а к концу XX в. - 6,5 тыс. м<sup>3</sup>/год. Человечество не может не настораживать такое резкое (почти в два раза) падение обеспеченности пресной водой. Прогнозируется, что к 2050 г. с учетом роста численности

населения Земли до 9 млрд человек обеспеченность водой составит всего 4,3 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Вместе с тем необходимо отметить, что приведенные средние данные имеют слишком обобщенный характер. Распределение и населения, и водных ресурсов по земному шару неравномерно (рис.4).



Рис.4. Распределение водных ресурсов по регионам мира и крупнейшие страны мира по запасам пресной воды

Если в странах Южной Африки ежегодная обеспеченность населения пресной водой снижается до 1000—2000 м<sup>3</sup>/год, то в Новой Зеландии она повышается до 100 тыс. м<sup>3</sup>/год, а в таких обильных водой и малонаселенных районах, как Аляска, Гвиана, даже превышает 2 млн м<sup>3</sup> на душу населения. Сказываются также колебания речного стока во времени. В некоторых странах ресурсы пресных вод в маловодные годы уменьшаются в 3—4 раза. В отдельных районах Северной и Восточной Африки дождей не бывает в течение нескольких лет, и реки пересыхают.

Подземные воды обеспечивают потребности трети населения Земли, поэтому большую озабоченность вызывают их нерациональное использование и несовершенные методы эксплуатации.

Охрана запасов водных ресурсов непосредственно связана с разработкой стратегии водопользования на национальном и местном уровнях. Прежде всего необходимо решить задачу всемерного сокращения расходования воды на единицу сельскохозяйственной и промышленной продукции. В Организации Объединенных Наций разрабатываются программы так называемой «голубой революции» в сельском хозяйстве, цель которой — увеличить отдачу сельскохозяйственного производства на единицу расходуемых водных ресурсов благодаря эффективному управлению водным хозяйством.

Текущие тенденции и грядущие кризисы, связанные с запасами пресной воды, постоянно изучаются современной наукой. Однако приходится признать, что многие технические решения, предлагаемые теоретиками, экономически слабо обоснованы и требуют больших затрат.

Не менее многоплановая и сложная задача — охрана качества водных ресурсов. Использование воды для хозяйственных целей также составляет одно из звеньев круговорота воды. Но антропогенное звено существенно отличается от естественного, поскольку лишь часть воды возвращается в процессе испарения в атмосферу, а другая (особенно при водоснабжении городов и промышленных предприятий) сбрасывается обратно в реки и водоемы в виде сточных вод, загрязненных отходами производства. Этот процесс продолжается в течение тысячелетий. С ростом городского населения, развитием промышленности, использованием в сельском хозяйстве минеральных удобрений и вредных химических веществ загрязнение поверхностных пресных вод стало приобретать глобальные масштабы.

Мировой океан — крупнейшая экологическая система планеты Земля, включающая акватории Атлантического, Индийского, Тихого и Северного Ледовитого океанов с взаимосвязанными прилежащими морями. Морская вода занимает 95 % объема всей гидросферы. Будучи важным звеном в круговороте воды, она обеспечивает питание ледников, рек и озер, а тем самым — жизнь растений и животных. Мировой океан играет огромную роль в создании необходимых условий жизни на планете, его фитопланктон обеспечивает 50—70 % общего объема кислорода, потребляемого живыми существами.

Радикальные перемены в использовании ресурсов Мирового океана принесла научно-техническая революция. Она углубила и расширила диапазон научных исследований, открыла путь к всеобъемлющему изучению океана, определила и обеспечила новые направления развития технологии морского хозяйства. Вместе с тем НТР послужила причиной ряда негативных процессов, в том числе катастрофического загрязнения вод Мирового океана нефтью, химическими веществами, органическими остатками, захоронениями радиоактивных отходов и др. По отдельным оценкам, Мировой океан поглощает основную часть загрязняющих веществ.

Международное сообщество активно ищет пути эффективной охраны морской среды. Уже подписано более 100 конвенций, соглашений, договоров и других правовых актов, направленных на предотвращение загрязнения Мирового океана. Это, в частности, международные соглашения, которые предусматривают:

запрещение или ограничение определенными условиями сбросов загрязняющих веществ, образующихся в процессе нормальной эксплуатации (1954);

предотвращение преднамеренного загрязнения морской среды эксплуатационными отходами с судов, а также частично - от стационарных и плавучих платформ (1973);

запрещение или ограничение захоронения отходов и других материалов (1972);

предотвращение загрязнения или уменьшение его последствий в результате аварий и катастроф (1969, 1978).

В формировании нового международно-правового режима Мирового океана ведущее место занимает Конвенция ООН по морскому праву (1982), охватывающая комплекс проблем охраны и использования Мирового океана в условиях научно-технической революции. Конвенция провозгласила «район дна морей и океанов и его недра» общим наследием человечества.

#### Разрушение почвенного покрова Земли

Проблема сохранения земельных ресурсов в настоящее время приобрела глобальный характер не только из-за ограниченности земельного фонда планеты. Естественная способность почвенного покрова производить биологическую продукцию ежегодно уменьшается как относительно (в расчете на душу прогрессивно возрастающего мирового населения), так и абсолютно (за счет увеличения потерь и деградации почвы под влиянием антропогенного фактора).

Человечество за свою историю безвозвратно потеряло свыше 1,5 млрд га плодородных земель, это больше, чем их распахивается во всем мире. Некогда продуктивные пахотные земли превратились в пустыни, пустоши, болота, кустарниковые заросли, бедленды, овраги. Многие безжизненные пустыни мира — результат неразумной деятельности человека. Процесс, умножающий безвозвратные потери, продолжается. По самым оптимистическим подсчетам специалистов ООН, около 2 млрд га земли подвержены деградации, вызываемой деятельностью человека, что ставит под угрозу существование почти миллиарда человек. Основные причины этого — эрозия, вызываемая чрезмерным выпасом, обезлесением, опустыниванием земель, а также засоление почв в результате орошения.

Эрозия почвы известна человеку давно, но особенно опасные масштабы она приобрела в связи с интенсификацией земледелия, многократно усилившей нагрузку на почвенный покров.

Вторым по значению и также широко распространенным деградационным процессом является сложный комплекс неблагоприятных последствий орошаемого земледелия, среди которых особенно выделяются вторичное засоление и заболачивание почв. Доведение содержания солей в пахотном слое орошаемой почвы до 1 % снижает урожай на треть, а при их содержании в 2—3 % уничтожает его полностью.

Во всем мире происходит истощение пахотных и пастбищных земель, падение их плодородия в результате нерационального интенсивного использования; в районах достаточного или избыточного атмосферного увлажнения наблюдается заболачивание почв; к другим деградационным процессам относятся уплотнение почв, их техногенное загрязнение. Ежегодно 20 млн га сельскохозяйственных угодий становятся непригодными для использования по назначению вследствие деградации земель или наступления горолов. Но по прогнозам в течение следующих 30 лет спрос на

продовольствие в развивающихся странах должен удвоиться, следовательно, предстоит осваивать новые земли, причем это будет происходить в основном в зоне рискованного земледелия, где почвы в еще большей степени подвержены деструктивным процессам.

Возрастание угрозы деградации земель также обусловлено изменением климатических условий. С каждым годом расширяются территории, затронутые опустыниванием, страдающие от засух и засушливых явлений. Различные международные природоохранные организации предлагают следующие первоочередные меры по решению проблемы деградации земель (почв):

- разработка законодательства, непосредственно нацеленного на решение проблем деградации почв, сотрудничество на региональном и международном уровнях, разработку согласованных программ мониторинга почв;
- создание специальных экологических фондов за счет традиционных налоговых поступлений или специальных налогов на отходы для финансирования восстановительных работ по расчистке ранее загрязненных земель;
- поиск новых источников финансирования;
- использование традиционных инженерно-технических методов (выемка и вывоз загрязненного грунта, укладка относительно непроницаемого изолирующего слоя для предотвращения просачивания опасных веществ в грунтовые горизонты) и разработка новых технологических подходов;
- сдерживание процессов опустынивания и эрозии почв за счет введения ограничений на определенные виды землепользования, рационального планирования сельскохозяйственных работ, проведения лесопосадок, ограничения мелиоративных работ (осушения).

### **Сохранение биологического разнообразия**

Основным гарантом поддержания стабильных условий существования жизни на Земле является сохранение максимального биологического разнообразия, т.е. всех возможных форм живых организмов всех сред обитания, включая наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются. Это понятие охватывает как внутри-, так и межвидовое разнообразие, а также разнообразие экосистем.

Огромное количество всевозможных организмов на нашей планете — это необходимое условие поддержания нормального состояния и функционирования биосферы в целом. Видовая разнокачественность групп растений и животных, численность отдельных видов, биомасса определяют их роль в биотическом круговороте веществ и переносе энергии.

На протяжении эволюции одни виды вымирали, другие возникали, достигали своего расцвета и тоже исчезали, а на смену им приходили новые,

что обуславливалось динамикой климата Земли и некоторыми геологическими процессами. В результате замещались не только отдельные виды, но и целые биотические сообщества. Это происходило необычайно медленно, на протяжении десятков миллионов лет.

В период научно-технической революции главной силой, преобразующей растительный и животный мир, стал человек. Его деятельность привела к тому, что исчезновение многих видов животного мира, в первую очередь млекопитающих и птиц, драматически ускорилось, значительно превысив расчетные средние темпы предыдущих тысячелетий (рис.5).

Число исчезающих видов важнейших групп животных и растений и некоторых ключевых семейств и порядков			
Группа	Примерное число видов	Числоисчезающих видов	Процент исчезающих видов
Позвоночные животные			
Рыбы	24 000	452	2
Амфибии	3 000	59	2
Рептилии	6 000	167	3
Boidae (удава)	17 <sup>a</sup>	9	53
Varanidae (вараны)	29 <sup>a</sup>	11	38
Iguanidae (игуаны)	25 <sup>a</sup>	17	68
Птицы	9 500	1029	11
Anseriformes (гусеобразные)	109 <sup>a</sup>	36	33
Psittaciformes (попугаи)	302 <sup>a</sup>	118	39
Млекопитающие	4 500	505	1
Marsupialia (сумчатые)	179 <sup>a</sup>	86	48
Canidae (волки и дикие собаки)	34 <sup>a</sup>	13	38
Cervidae (олени)	14 <sup>a</sup>	11	79
Растения			
Gymnosperms (голосемянные)	758	242	32
Angiosperms (цветковые растения)	240 000	21 895	9
Palmae (пальмы)	2 820	925	33

Рис.5. Статистические данные основные исчезающих видов растений и животных

Прямые угрозы биоразнообразию, как правило, базируются на социально-экономических факторах. Так, рост народонаселения повышает потребность в продуктах питания, что ведет к соответствующему расширению сельскохозяйственных угодий, интенсификации землепользования, отведению земель под застройку, общему наращиванию потребления и усилению деградации природных ресурсов.

Следствием утраты биологического разнообразия с точки зрения эволюционного развития является сокращение возможностей эволюционного отбора по мере снижения популяционной численности. Чем меньше популяция, тем она более подвержена близкородственному скрещиванию, которое приводит к утрате многих функций на уровне популяции и в конечном итоге — к ее вымиранию. Если сокращение биоразнообразия будет продолжаться, многие природные ресурсы окажутся под угрозой, продуктивность экосистем резко снизится. На национальном уровне это может означать сокращение государственного дохода и, соответственно, ВВП.

Забота о здоровье людей стимулировала развитие такого вида хозяйственной деятельности, как производство медицинских препаратов на растительной основе. Это позволяет удовлетворять потребности в медицинской помощи более 3 млрд человек. Однако вместе с осведомленностью научных и коммерческих кругов о ценности растительных медицинских препаратов увеличивается угроза целебным растениям. Согласно обследованиям, обобщенным специалистами ООН, около четверти миллиона видов растений (т.е. каждый восьмой) вскоре могут исчезнуть.

Проблема сохранения биоразнообразия взаимосвязана с деградацией лесов. Леса содержат свыше 50 % мировых биологических ресурсов, обеспечивают ландшафтное многообразие, формируют и защищают почвы, содействуют задержанию и очистке воды, производству кислорода, снижают угрозу глобального потепления климата. Велика экономическая роль лесов, включая наиболее ценный лесной ресурс — древесину, другие побочные продукты и виды лесной деятельности.

Рост численности населения и развитие мирового хозяйства обусловили растущий глобальный спрос на лесную продукцию. В итоге за последние 300 лет уничтожено 66—68 % лесной площади планеты, лесистость сократилась до 30 %. Деградация и гибель лесов вызвана как природными, так и антропогенными факторами. Заготовка древесины ограниченного числа пород приводит к изменениям в видовом составе крупных лесных массивов и является одной из причин общей утраты биологического разнообразия. В развивающихся странах за последние десятилетия XX в. были потеряны десятки миллионов гектаров лесных угодий в результате чрезмерной вырубki, трансформации под сельскохозяйственные угодья, болезней и пожаров. Особенно угрожающее положение сложилось в тропических лесах. При современной скорости их сведения в некоторых регионах (Малайзия, Индонезия) леса могут исчезнуть полностью.

Среди главных причин истощения лесных ресурсов — высокий спрос на древесину в промышленно развитых странах. В качестве альтернативы необходимо повысить эффективность технологии производства лесоматериалов, бумаги, более широко использовать отходы и вторичные материалы, в целях экономии бумаги выпускать издательскую продукцию в электронном виде. Лесовосстановление обеспечит удовлетворение будущих потребностей в древесине и будет способствовать поглощению углеродистых соединений из атмосферы, замедляя тем самым процесс глобального потепления.

Осознание непреходящей ценности биологического разнообразия, его значения для поддержания естественной эволюции и устойчивого функционирования биосферы привело человечество к пониманию угрозы, которую представляет сокращение биоразнообразия в результате некоторых видов человеческой деятельности. Разделяя озабоченность мирового сообщества, Конференция ООН по окружающей среде и развитию (1992)

среди других важнейших документов приняла Конвенцию о биологическом разнообразии, направленную на рациональное использование природных биологических ресурсов и осуществление действенных мер по их сохранению.

### **Проблема чистой воды**

Известно, что количество воды в природе практически неизменно. Проблемой является то, что на планете постоянно сокращаются запасы чистой питьевой воды. И это происходит при возрастающем объеме водопотребления.

Для использования в промышленности, сельском хозяйстве и быту пригодны в основном пресные воды.

Основные источники пресной (питьевой) воды — реки и пресные озера — распространены на континентах крайне неравномерно. В Европе и Азии, где проживает 70% населения, сосредоточено только 39% мировых запасов речных вод. В Европе, где проживает почти 20% населения планеты, запасы пресной воды составляют лишь 7% всех мировых запасов воды.

На планете есть территории, где катастрофически не хватает чистой питьевой воды. Так, в одном из африканских племен женщины целыми днями разгребают влажный песок, черпая ложками бурую жидкость. За день набирается всего один-два литра (об этом был снят фильм).

На островах южных морей для утоления жажды можно рассчитывать лишь на дождевую воду и кокосовое молоко. Нередко детям не разрешают играть в подвижные игры, потому что от этого ребенок потеет и ему больше хочется пить.

В течение длительного исторического периода в регионах с природными запасами чистой пресной воды человек в полной мере удовлетворял свои потребности в пресной воде, не ощущая в ней недостатка. Однако в связи с интенсивным ростом населения и его производственной деятельностью потребность в воде неуклонно возрастала. В настоящее время она достигла таких масштабов, что во многих местах планеты, и особенно в развитых промышленных районах, возникла острая проблема нехватки пресной воды.

Недостаток пресной воды отмечается уже сейчас во многих странах мира, его испытывает 1/3 населения планеты. Так, Гонконг, население которого около 4 млн. человек, получает воду по специальному трубопроводу из Китая. Дополнительно ее доставляют танкерами. Хронический «водный голод» испытывает Токио. Привозной водой частично обеспечивается государство Алжир. В Саудовскую Аравию чистую воду возили самолетами из Новой Зеландии. В магазинах Голландии и Японии продают чистую воду, привезенную из Норвегии.

Наряду с проблемой дефицита пресной воды во многих регионах мира остро стоит проблема чистой пресной воды. Есть сведения о том, что 1,5 млрд. людей не имеют чистой воды. Согласно же данным ВОЗ, почти 3 млрд. жителей планеты пользуются некачественной питьевой водой. По этой

причине около 25% населения мира ежегодно подвергаются риску заболеть, приблизительно каждый десятый житель планеты болеет, около 4 млн. детей и 18 млн. взрослых умирают. Около 80% всех заболеваний в развивающихся странах связано с нехваткой чистой воды. Кроме того, вода является бесценным сырьем, которое невозможно заменить другим.

Учитывая все выше изложенные причины, проблема водоснабжения стала одной из важнейших в жизни и развитии человеческого общества.

Причины недостатка пресной воды в мире следующие: интенсивное увеличение потребностей в воде в связи с ростом численности населения планеты и развитием отраслей хозяйственной деятельности, требующих огромных затрат водных ресурсов; потери пресной воды вследствие сокращения водоносности рек и других причин; загрязнение водоемов сточными водами.

Потери пресной воды вследствие сокращения водоносности рек обусловлены в основном вырубкой лесов, распашкой лугов, осушением пойменных болот и т.д. Это приводит, во-первых, к усилению поверхностного стока и увеличению объема воды, стекающей в моря, и, во-вторых, к сокращению уровня грунтовых вод, питающих реки и поддерживающих их водоносность. Потери пресной воды во многих странах мира сокращают запасы подземных вод.

Для обозначения указанного явления существует понятие — истощение вод.

Истощение вод — уменьшение минимально допустимого стока поверхностных вод или сокращение запасов подземных вод. Минимально допустимым стоком называются сток, при котором обеспечиваются экологическое благополучие водного объекта и условия водопользования.

Кроме того, большие потери пресной воды происходят в результате:

фильтрации воды через стенки каналов;

нарушения целостности (порывов) магистральных водоводов, подающих воду в населенные пункты от источников водоснабжения, и труб водопроводной сети, по которым вода разводится по территории населенных пунктов;

нерациональной утечки воды в жилых и общественных зданиях в результате неисправных водопроводных кранов и водосливных канализационных приборов.

В мире следует ожидать дальнейшего увеличения расходов пресной воды на различные нужды человеческого общества.

Дефицит чистой пресной воды также обусловлен загрязнением природных вод.

Загрязнение вод — внесение в воду (водные объекты) или образование (синтез, размножение и т.д.) в ней физических, химических или биологических агентов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям. Загрязнение водных объектов происходит обычно в результате сброса в них сточных вод.

Сточные воды — это воды, бывшие в производственно-бытовом или сельскохозяйственном употреблении, а также прошедшие через какую-то загрязненную территорию, в том числе территорию населенного пункта (промышленные, сельскохозяйственные, коммунально-бытовые и ливневые стоки). Это воды, отводимые после использования в бытовой и производственной деятельности человека.

Основными вредными веществами, поступающими в водные объекты (поверхностные и подземные источники воды) со сточными водами, являются нефть и нефтепродукты, фенол, моющие специфические поверхностно-активные вещества (СПАВ), аммиак, пестициды, тяжелые металлы, сложные химические соединения и другие. С хозяйственно-бытовыми сточными водами могут попасть в водоисточники возбудители инфекционных заболеваний.

В результате поверхностные и подземные воды становятся непригодными для использования в целях обеспечения питьевого водоснабжения, бытовых и производственных целей.

Поданным Московского НИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, в России наиболее часто выше регламентированных величин в питьевой воде обнаруживаются железо, мутность, суммарное органическое загрязнение по величине перманганатной окисляемости, фенолы, марганец, СПАВ и нефтепродукты, остаточный алюминий, формальдегид, капролактан, циклогексанол. В некоторых пробах питьевой воды регистрируется повышенное содержание мышьяка и свинца. Наличие ртути, кадмия, молибдена, никеля и хрома в воде некоторых водопроводов представляет опасность для здоровья населения. Появление этих веществ в воде можно объяснить техногенными причинами.

В России по максимальной интенсивности и площади загрязнения подземных вод вредными химическими веществами наиболее напряженная обстановка сложилась в районах крупных промышленных предприятий — в городах Череповец (фенолы, хлорбензол, бутанол, толуол), Липецк (цианиды, роданиды), Тула (роданиды), Воронеж (СПАВ, кадмий), Тольятти (фенолы, алюминий), Волгоград (фенолы, молибден), Ставрополь (кадмий, никель), Челябинск и Новороссийск (фенолы, свинец, железо), Новокузнецк (фенолы, фториды) и т.д..

Концентрации различных химических элементов в питьевой воде зависят от природных и техногенных (антропогенных) факторов. Природные причины определяются уровнем естественного содержания элементов в открытых водоемах, подземных водах, почве и горных породах, а техногенные — поступлением в окружающую среду химических элементов в результате хозяйственной деятельности человека.

Согласно опубликованным данным, к химическим элементам, содержание которых в питьевой воде в значительной мере определяется специфическими особенностями биогеохимических провинций, относятся фтор, железо, барий, титан, цирконий, ванадий, молибден, литий, стронций и кобальт.

### Демографическая проблема

Численный рост человечества и вопросы, с ним связанные,— тема достаточно старая. Она успела сыграть и роль «пугала» и вызвать поток ядовитой иронии. Еще в конце XVIII в. английский священник Мальтус выдвинул теорию (мальтузианство). Согласно этой теории благосостояние трудящихся при капитализме определяется «естественным законом народонаселения», который определяется тем, что население мира растет в геометрической прогрессии, а рост производства — лишь в арифметической. И хотя основа теории этого «клерикального демографа» опровергнута всей практикой человечества (в каждый достаточно большой промежуток времени имело место обратное соотношение: производство продовольствия «обгоняло» рост населения), демографическая проблема не только не снята с повестки дня, но и приобретает все большую остроту. В чем ее суть? Попробуем разобраться. С древнейших исторических эпох до начала прошлого века численность населения мира колебалась в пределах 1 млрд человек. Только около 1830 г. она достигла 1 млрд человек. Затем произошло невероятное: население Земли стало расти феноменальными, взрывообразными темпами. Примерно через 100 лет после достижения миллиардного уровня (около 1930 г.) оно достигло 2 млрд, 30 лет спустя (1960) — 3 млрд, в 1975 — 4 млрд, в 1987 — 5 млрд человек. Нетрудно заметить, что последняя миллиардная прибавка заняла всего лишь 12 лет (!). Совершенно очевидно, что если растет численность населения, значит, увеличиваются потребности в продовольствии и промышленных товарах, в новых землях, во все больших количествах топлива, металла, машин. Усиливается и нагрузка на экологическую систему планеты.

В 1970 г. прирост населения Земли достиг максимальной отметки во всей истории человечества, отчет на будущие годы велся уже по этому показателю (19). Рождались прогнозы на 2000 г. и более поздние сроки — один страшнее другого. Авторы одной из глобальных моделей М. Месарович и Э. Пестель в 1974 г. предпослали ей следующий тезис: «Мир болен раком, и этот рак — человек». Несмотря на умышленное «заострение» тезиса, в нем, увы, было и здоровое зерно — рост человечества надо ограничивать. Это был своего рода укор также и проповедникам «социального оптимизма» (в том числе в бывшем СССР), что все уладится само собой.